

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-071201

(43)Date of publication of application : 09.03.1990

(51)Int.Cl.

G02B 5/18  
G11B 7/135

(21)Application number : 63-224130

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 06.09.1988

(72)Inventor : OKUDA MICHITAKA  
MATSUI KIYOSHI

## (54) DIFFRACTION GRATING ELEMENT FOR OPTICAL INFORMATION REPRODUCING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate control among respective members and to reduce the number of parts and the production cost by irradiating a diffraction grating with the reproducing light to record interference fringes on the diffraction grating so that a specific reproducing condition is satisfied and obtaining a least circle of confusion.

CONSTITUTION: Two spot light sources which emit light whose wavelengths are different from the wavelength of the light emitted from a light source for reproducing are provided, and a first spot light source is arranged in a prescribed position on the optical axis, and a second spot light source is arranged in a prescribed position on an axis which forms a prescribed angle with the optical axis, and the diffraction grating is irradiated by both spot light sources to record interference fringes. In this case, the reproducing condition satisfies an inequality 1. Consequently, a part of the light transmitted through the diffraction grating element is diffracted to become astigmatic light, and a satisfactory least circle of confusion is formed in a position distance from the origin. Thus, the control among respective members is easily performed.

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態を示す概略図である。  
図 2 は、本発明の第 2 の実施形態を示す概略図である。  
図 3 は、本発明の第 3 の実施形態を示す概略図である。  
図 4 は、本発明の第 4 の実施形態を示す概略図である。  
図 5 は、本発明の第 5 の実施形態を示す概略図である。  
図 6 は、本発明の第 6 の実施形態を示す概略図である。  
図 7 は、本発明の第 7 の実施形態を示す概略図である。  
図 8 は、本発明の第 8 の実施形態を示す概略図である。  
図 9 は、本発明の第 9 の実施形態を示す概略図である。  
図 10 は、本発明の第 10 の実施形態を示す概略図である。  
図 11 は、本発明の第 11 の実施形態を示す概略図である。  
図 12 は、本発明の第 12 の実施形態を示す概略図である。  
図 13 は、本発明の第 13 の実施形態を示す概略図である。  
図 14 は、本発明の第 14 の実施形態を示す概略図である。  
図 15 は、本発明の第 15 の実施形態を示す概略図である。  
図 16 は、本発明の第 16 の実施形態を示す概略図である。  
図 17 は、本発明の第 17 の実施形態を示す概略図である。  
図 18 は、本発明の第 18 の実施形態を示す概略図である。  
図 19 は、本発明の第 19 の実施形態を示す概略図である。  
図 20 は、本発明の第 20 の実施形態を示す概略図である。  
図 21 は、本発明の第 21 の実施形態を示す概略図である。  
図 22 は、本発明の第 22 の実施形態を示す概略図である。  
図 23 は、本発明の第 23 の実施形態を示す概略図である。  
図 24 は、本発明の第 24 の実施形態を示す概略図である。  
図 25 は、本発明の第 25 の実施形態を示す概略図である。  
図 26 は、本発明の第 26 の実施形態を示す概略図である。  
図 27 は、本発明の第 27 の実施形態を示す概略図である。  
図 28 は、本発明の第 28 の実施形態を示す概略図である。  
図 29 は、本発明の第 29 の実施形態を示す概略図である。  
図 30 は、本発明の第 30 の実施形態を示す概略図である。  
図 31 は、本発明の第 31 の実施形態を示す概略図である。  
図 32 は、本発明の第 32 の実施形態を示す概略図である。  
図 33 は、本発明の第 33 の実施形態を示す概略図である。  
図 34 は、本発明の第 34 の実施形態を示す概略図である。  
図 35 は、本発明の第 35 の実施形態を示す概略図である。  
図 36 は、本発明の第 36 の実施形態を示す概略図である。  
図 37 は、本発明の第 37 の実施形態を示す概略図である。  
図 38 は、本発明の第 38 の実施形態を示す概略図である。  
図 39 は、本発明の第 39 の実施形態を示す概略図である。  
図 40 は、本発明の第 40 の実施形態を示す概略図である。  
図 41 は、本発明の第 41 の実施形態を示す概略図である。  
図 42 は、本発明の第 42 の実施形態を示す概略図である。  
図 43 は、本発明の第 43 の実施形態を示す概略図である。  
図 44 は、本発明の第 44 の実施形態を示す概略図である。  
図 45 は、本発明の第 45 の実施形態を示す概略図である。  
図 46 は、本発明の第 46 の実施形態を示す概略図である。  
図 47 は、本発明の第 47 の実施形態を示す概略図である。  
図 48 は、本発明の第 48 の実施形態を示す概略図である。  
図 49 は、本発明の第 49 の実施形態を示す概略図である。  
図 50 は、本発明の第 50 の実施形態を示す概略図である。  
図 51 は、本発明の第 51 の実施形態を示す概略図である。  
図 52 は、本発明の第 52 の実施形態を示す概略図である。  
図 53 は、本発明の第 53 の実施形態を示す概略図である。  
図 54 は、本発明の第 54 の実施形態を示す概略図である。  
図 55 は、本発明の第 55 の実施形態を示す概略図である。  
図 56 は、本発明の第 56 の実施形態を示す概略図である。  
図 57 は、本発明の第 57 の実施形態を示す概略図である。  
図 58 は、本発明の第 58 の実施形態を示す概略図である。  
図 59 は、本発明の第 59 の実施形態を示す概略図である。  
図 60 は、本発明の第 60 の実施形態を示す概略図である。  
図 61 は、本発明の第 61 の実施形態を示す概略図である。  
図 62 は、本発明の第 62 の実施形態を示す概略図である。  
図 63 は、本発明の第 63 の実施形態を示す概略図である。  
図 64 は、本発明の第 64 の実施形態を示す概略図である。  
図 65 は、本発明の第 65 の実施形態を示す概略図である。  
図 66 は、本発明の第 66 の実施形態を示す概略図である。  
図 67 は、本発明の第 67 の実施形態を示す概略図である。  
図 68 は、本発明の第 68 の実施形態を示す概略図である。  
図 69 は、本発明の第 69 の実施形態を示す概略図である。  
図 70 は、本発明の第 70 の実施形態を示す概略図である。  
図 71 は、本発明の第 71 の実施形態を示す概略図である。  
図 72 は、本発明の第 72 の実施形態を示す概略図である。  
図 73 は、本発明の第 73 の実施形態を示す概略図である。  
図 74 は、本発明の第 74 の実施形態を示す概略図である。  
図 75 は、本発明の第 75 の実施形態を示す概略図である。  
図 76 は、本発明の第 76 の実施形態を示す概略図である。  
図 77 は、本発明の第 77 の実施形態を示す概略図である。  
図 78 は、本発明の第 78 の実施形態を示す概略図である。  
図 79 は、本発明の第 79 の実施形態を示す概略図である。  
図 80 は、本発明の第 80 の実施形態を示す概略図である。  
図 81 は、本発明の第 81 の実施形態を示す概略図である。  
図 82 は、本発明の第 82 の実施形態を示す概略図である。  
図 83 は、本発明の第 83 の実施形態を示す概略図である。  
図 84 は、本発明の第 84 の実施形態を示す概略図である。  
図 85 は、本発明の第 85 の実施形態を示す概略図である。  
図 86 は、本発明の第 86 の実施形態を示す概略図である。  
図 87 は、本発明の第 87 の実施形態を示す概略図である。  
図 88 は、本発明の第 88 の実施形態を示す概略図である。  
図 89 は、本発明の第 89 の実施形態を示す概略図である。  
図 90 は、本発明の第 90 の実施形態を示す概略図である。  
図 91 は、本発明の第 91 の実施形態を示す概略図である。  
図 92 は、本発明の第 92 の実施形態を示す概略図である。  
図 93 は、本発明の第 93 の実施形態を示す概略図である。  
図 94 は、本発明の第 94 の実施形態を示す概略図である。  
図 95 は、本発明の第 95 の実施形態を示す概略図である。  
図 96 は、本発明の第 96 の実施形態を示す概略図である。  
図 97 は、本発明の第 97 の実施形態を示す概略図である。  
図 98 は、本発明の第 98 の実施形態を示す概略図である。  
図 99 は、本発明の第 99 の実施形態を示す概略図である。  
図 100 は、本発明の第 100 の実施形態を示す概略図である。

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-71201

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)3月9日

G 02 B 5/18  
G 11 B 7/135

A

7348-2H  
7520-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 光学式情報再生装置用回折格子素子

⑰ 特 願 昭63-224130

⑱ 出 願 昭63(1988)9月6日

⑲ 発 明 者 奥 田 通 孝 東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用  
賀事業所内⑲ 発 明 者 松 井 清 東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用  
賀事業所内

⑳ 出 願 人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

㉑ 代 理 人 弁理士 熊谷 隆 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光学式情報再生装置用回折格子素子

## 2. 特許請求の範囲

光源と、該光源から発射された射出光を光学式情報記録媒体上に集束する対物レンズと、前記光源と対物レンズの間であって前記光源から対物レンズに向かう光軸に垂直な位置に配置され前記光源から射出された射出光を透過するとともに前記光学式情報記録媒体からの反射光の一部を前記光軸から+1次方向に回折する回折格子と、該+1次回折光をその最小錯乱円で検出する検出器とを具備し、前記光学式情報記録媒体上の情報を再生する光学式情報再生装置であって、

前記回折格子への干渉縞の記録は、前記再生時の光源から発する光の波長とは異なる波長の光を発する2つの点光源を具備し、その第1の点光源を前記光軸上の所定位置に配置し、またその第2の点光源を前記光軸と所定角度をなす軸上の所定位置に配置し、該両点光源から回折格子に光を照

射することによって行なわれ、その再生条件が、

$$1.1 > \frac{m^2 R_o R_r}{m^2 R_c R_r - \mu R_c (R_r - R_o)} > 0.9$$

$$\mu = \lambda_c / \lambda_o$$

mは任意定数

但し、R<sub>r</sub>: 記録時の第1の点光源から回折格子までの距離R<sub>o</sub>: 記録時の第2の点光源から回折格子までの距離θ<sub>o</sub>: 記録時の第2の点光源から回折格子上の光軸に至る軸と光軸がなす角度R<sub>c</sub>: 再生時の光源から回折格子までの距離

を満足することを特徴とする光学式情報再生装置用回折格子素子。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、光ディスク装置、光測定器等の光学

式情報再生装置に関し、特に該光学式情報再生装置に用いる回折格子素子を改良した光学式情報再生装置用回折格子素子に関するものである。

〔従来の技術〕

第3図(a)、(b)は従来の光学式情報再生装置を示す図である。

ここで同図(a)に示す光学式情報再生装置にあっては、半導体レーザ100から放射されたレーザ光は、回折格子101とコリメータ103とPBS105と1/4波長板107と複数の各種レンズからなる対物レンズ109を通過して光ディスク等の光学式情報記録媒体111上で集光され且つ反射される。該反射されたレーザ光は再び対物レンズ109と1/4波長板107を通過してPBS105に入射し、そのレーザ光の一部は直角方向に反射される。そして該反射光は凹柱レンズ113と凹レンズ115を通過して6分割光検出器117に至り、該6分割光検出器117により記録情報信号、フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号を検出する。

また同図(b)の構造の光学式情報再生装置にあっては、半導体レーザ119から放射されたレーザ光は、ハーフミラー121によってその一部の光が直角方向に反射され、さらに該反射された光は対物レンズ123を通過して光ディスク等の光学式情報記録媒体125上で集光され且つ反射される。そして該反射されたレーザ光は再び対物レンズ123を通過し、またハーフミラー121と凹レンズ127を通過した後に4分割光検出器129に至り、該4分割光検出器129により記録情報信号、フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号を検出する。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記第3図(a)に示す構造の光学式情報再生装置にあっては、多数のレンズを組み合わせて構成しているため、その構造が複雑で各部材間の調節が必要となり部品点数も多くなりその製造コストが増大するという問題点があった。

また上記第3図(b)に示す構造の光学式情報

- 3 -

再生装置にあっては、ハーフミラー121を使用しているため、4分割光検出器129上に集光した非点収差の光にはコマ収差が発生してしまうという問題点があった。

また上記第3図(a)、(b)のいずれの場合も非点収差位置とサイズ調整の為に凹レンズ115、127を付加しなければならないという問題点があった。

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、部品点数が少なく、その構造が簡単で、製造が容易なコマ収差が生じない光学式情報再生装置用回折格子素子を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記問題点を解決するため本発明は光学式情報再生装置用回折格子素子を、光源と、該光源から発射された射出光を光学式情報記録媒体上に集束する対物レンズと、前記光源と対物レンズの間であって前記光源から対物レンズに向かう光軸に垂直な位置に配置され前記光源から射出された射出光を透過するとともに前記光学式情報記録媒体か

- 4 -

らの反射光の一部を前記光軸から+1次方向に回折する回折格子と、該+1次回折光をその最小錯乱円で検出する検出器とを具備し、前記光学式情報記録媒体上の情報を再生する光学式情報再生装置であって、

前記回折格子への干渉縞の記録は、前記再生時の光源から発する光の波長とは異なる波長の光を発する2つの点光源を具備し、その第1の点光源を前記光軸上の所定位置に配置し、またその第2の点光源を前記光軸と所定角度をなす軸上の所定位置に配置し、該両点光源から回折格子に光を照射することによって行なわれ、その再生条件が、

$$1.1 > \frac{m^2 R_0 R_A}{m^2 R_c R_A - \mu R_c (R_A - R_0)} > 0.9$$

$$\mu = \lambda_c / \lambda_0$$

$m$ は任意定数

但し、 $R_A$ : 記録時の第1の点光源から回折格子までの距離

$R_0$ : 記録時の第2の点光源から回折格

子までの距離

$\theta$ 。: 記録時の第2の点光源から回折格子素子上の光軸に至る軸と光軸がなす角度

$R_c$ : 再生時の光源から回折格子素子までの距離

として構成した。

〔作用〕

上記の如く光学式情報再生装置用回折格子素子を構成することにより、光源と光学式情報記録媒体の間に対物レンズと回折格子素子を配置するだけで、良好な非点収差の最小錯乱円が得られ、従ってその構造が簡単で各部材間の調節も容易で部品点数も少なく、その製造コストも安くできる。また回折格子素子は2つの点光源から放射する光を用いるだけで作成できるので、複雑な構造の干渉縞を作る必要はなく、その製造は非常に容易となる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細

に説明する。

第1図は本発明にかかる回折格子素子を用いた光学式情報再生装置を示す図である。

同図に示すように、この光学式情報再生装置は、回折格子素子1と半導体レーザ3と凸レンズからなる対物レンズ5と4分割光検出器または6分割光検出器からなる検出器9を具備している。またここで7は光ディスク等の光学式情報記録媒体である。

ここで、対物レンズ5は光学式情報記録媒体7に対向する位置に配置される。

また回折格子素子1は半導体レーザ3と対物レンズ5の間に配置され、かつ前記半導体レーザ3から対物レンズ5を通過して光学式情報記録媒体7に向かう光軸11に対して回折格子素子1の面が垂直になるように配置されている。

また検出器9は前記光軸11が回折格子素子1と交わる点から前記光軸11に対して $\theta$ 、だけ傾いた軸(+1次回折光軸)方向であって、該+1次回折光が最小錯乱円となる位置であり、且つ該

-7-

軸に対してその面が垂直になるように配置されている。

そして半導体レーザ3から発射された射出光は、回折格子素子1を透過し、対物レンズ5によって光学式情報記録媒体7上で集束する。そして該集束した光は該光学式情報記録媒体7で反射され、再び対物レンズ5を通過して回折格子素子1に至る。そしてこの回折格子素子1によって前記反射された光の一部は+1次方向に回折する。そしてこの+1次方向に回折された光は検出器9上に到達し、該検出器9によって前記光学式情報記録媒体7上の情報を電気信号に再生するとともに、フォーカス誤差信号とトラッキング誤差信号を検出するのである。

次に上記回折格子素子1上に干渉縞を作成する方法を説明する。

第2図(a)は上記回折格子素子1上に干渉縞を記録する方法を示す図である。

同図に示すように、回折格子素子1はその面がX-Y平面上に位置するとともにその原点(0, 0, 0)が回折格子素子1の中央部に

-8-

くるように配置する。そしてZ軸(光軸)上であって回折格子素子1から+R<sub>1</sub>離れた位置L2に参照光としてのレーザ光源(第1の点光源)を配置する。またY-Z平面内であってZ軸から原点を中心に $\theta$ 、だけ傾いた軸上であって該原点から+R<sub>2</sub>離れた位置L1に物体光としてのレーザ光源(第2の点光源)を配置する。そしてこれらL1, L2に配置したレーザ光源からレーザ光を発射することにより、回折格子素子1上に干渉縞を記録する。

ここでこのL1, L2に配置したレーザ光源は点光源であり、該光源から発射される光は球面波となり、従って回折格子素子1上に形成される干渉縞は2光束球面波の干渉によって作成されることとなる。

また以上のことよりこの回折格子素子1の干渉縞の位相伝達関数は、

-9-

-3-

-10-

$$\phi(x, y) =$$

$$\frac{2\pi}{\lambda_0} \{ \sqrt{x^2 + (y - y_1)^2 + z_1^2} - \sqrt{x^2 + y^2 + z_1^2} \} (= 2n\pi)$$

但し、 $\lambda_0$ : 記録時の光の波長

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

という簡単なものとなる。

第2図(b)は、上記のように作成した回折格子素子1を第1図の光学式情報再生装置の中に配置した場合に、光学式情報記録媒体7から反射されてきた光が該回折格子素子1によって回折する状態を示す図である。即ち回折格子素子1を再生用に用いた場合を示す。

同図に示すように、記録時とは異なる波長からなる反射レーザー光が-Z軸方向から回折格子素子1に当たると、0次回折光がZ軸(光軸)上の原点から $R_c$ 離れた位置L3(第1図に示す光源3のある位置)にその焦点を結ぶとともに、回折

格子素子1を通過する光の一部は回折して非点収差の光となり、その+1次回折光はY-Z平面内であってZ軸から傾き $\theta_R$ の軸上であって原点から $R_1$ 離れた位置L4に最少錯乱円を作る。そしてこの位置L4に検出器9が置かれており、各種信号が検出される。

なお、ここで $\theta_0$ と $\theta_R$ の関係は、

$$\theta_R = \sin^{-1}(\mu \sin \theta_0)$$

$$\mu = (\lambda_c / \lambda_0)$$

ただし、 $\lambda_c$ : 再生時の光の波長

$\lambda_0$ : 記録時の光の波長

である。

ところでこのL4の位置にできる最小錯乱円には、その円内の光の状態が該円内全体に均等になっていて良好なものと、該円内全体で不均一になっていたりコマ収差等の縞模様を生じていたり等して不良なものがある。

そこで本願発明者は、この最小錯乱円内の光の各種の状態が、再生時の $R_c$ の値によって変化することに着目し、この値をそれぞれ変化すること

-11-

によって、その最小錯乱円内の光の状態が良好になる状態のとき、即ち第1図に示す検出器9によって正確に記録情報信号、フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号を検出できることを見出した。

つまり、再生時の回折格子から+1次回折光の結像点までの距離を $R_1$ とすると、結像の公式より、

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_c} \pm \frac{\mu}{m^2} \left( \frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_R} \right)$$

となり、結像方向は、

$$\theta_R = \sin^{-1}(\mu \sin \theta_0)$$

また結像距離 $R_1$ は

$$R_1 = \frac{m^2 R_c R_0 R_R}{m^2 R_0 R_R + \mu R_c (R_R - R_0)}$$

Y軸方向のコマ収差係数 $C_y$ は、

-12-

$$C_y =$$

$$\mu \cdot \sin \theta_0 \cdot \left( \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_1} \right) \left( \frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_1} \right)$$

$$\text{即ち、} \left( \frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_1} \right) = 0$$

より、

$$R_c = \frac{m^2 R_0 R_R}{m^2 R_R - \mu (R_R - R_0)}$$

$$1 = \frac{m^2 R_0 R_R}{m^2 R_c R_R - \mu R_c (R_R - R_0)}$$

が求められる。

そして良好な最小錯乱円を得るためには少なくとも、

$$1.1 > \frac{m^2 R_0 R_R}{m^2 R_c R_R - \mu R_c (R_R - R_0)} > 0.9$$

であればよいことがわかった。

つまりこの再生条件を満たせば、良好な最小錯乱円が得られる。

従って以上の条件を満たすように、回折格子素子 1 上に再生光を照射すれば、容易に良好な最小錯乱円を得ることができる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、本発明に係る光学式情報再生装置用回折格子素子によれば、光源と光学式情報記録媒体の間に対物レンズと回折格子素子を配置するだけで、良好な非点収差の最少錯乱円が得られる。従ってその構造が簡単で各部材間の調節も容易で部品点数も少なく、その製造コストも安くできるという優れた効果を有する。

また回折格子素子は 2 つの点光源から放射する光を用いるだけで作成できるので、複雑な構造の干渉縞を作る必要はなく、その製造は非常に容易となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

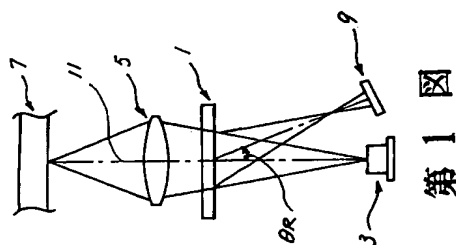
第 1 図は本発明にかかる回折格子素子を用いた

光学式情報再生装置を示す図、第 2 図 (a) は回折格子素子 1 上に干渉縞を記録する方法を示す図、第 2 図 (b) は再生時に光学式情報記録媒体 7 から反射されてきた光が回折格子素子 1 によって回折する状態を示す図、第 3 図 (a)、(b) は従来の光学式情報再生装置を示す図である。

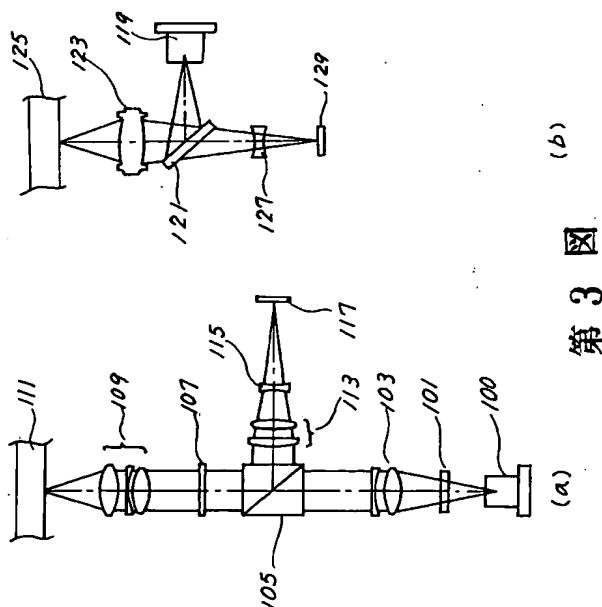
図中、1…回折格子素子、3…半導体レーザ、5…対物レンズ、7…光学式情報記録媒体、9…検出器、11…光軸、である。

出願人 京セラ株式会社

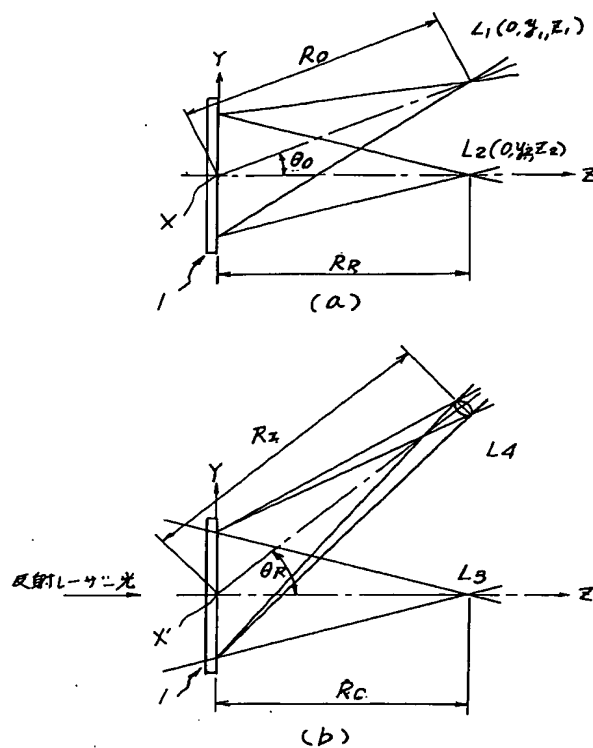
代理人 弁理士 熊谷 隆 (外 1 名)



第 1 図



第 3 図 (a) (b)



第 2 図